

西北春谷区中晚熟谷子新品种引种比较试验

吉东发^{1,2}, 慕芳³, 韩浩坤¹, 冯佰利^{1*} (1. 西北农林科技大学农学院, 陕西杨凌 712100; 2. 山西省临汾市果树蚕桑站, 山西临汾 041000; 3. 陕西省长武县农业技术推广中心, 陕西长武 713600)

摘要 [目的]比较西北春谷区中晚熟组 11 个谷子新品种。[方法]对参试品种主要农艺性状、产量、出谷率、病害情况进行多重比较和相关性分析。[结果]太选 15 号和 CN2011-3 的产量最高, 增产显著, 且各主要农艺性状均优于对照。谷子产量与主要农艺性状之间的相关系数从大到小顺序为出苗-抽穗、穗长、生育期、穗粗、穗粒重、穗数、单穗重、株高、千粒重、密度、抽穗-成熟。[结论]太选 15 号和 CN2011-3 表现出较好的丰产性、适应性和抗逆性, 适宜在陕西省长武县等地进行推广。

关键词 谷子; 农艺性状; 产量; 相关性分析

中图分类号 S515 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)24-032-03

Variety Introduction Comparison Test of Middle and Late Mature New Millet in Spring Millet Area of Northwest China

JI Dong-fa^{1,2}, MU Fang³, HAN Hao-kun¹, FENG Bai-li^{1*} (1. College of Agronomy, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100; 2. Station of Fruit Tree of Linfen City in Shanxi Province, Linfen, Shanxi 041000; 3. Agriculture Technology and Popularization Center of Changwu County, Changwu, Shaanxi 713600)

Abstract [Objective] The aim was to evaluate 11 new millet varieties of middle and late mature in spring millet area of northwest China. [Method] The main agronomic traits, yield and diseases were analyzed by multiple comparison and correlation analysis. [Result] Taixuan 15 and CN2011-3 were the highest yield varieties. The yield was significantly increased and the main agronomic traits were better than the control. The correlation coefficient between the yield and the main agronomic traits was emergence-heading > spike length > growth period > spike roughly > spike grain weight > spike number > single spike weight > plant height > 1 000-grain weight > density > heading-mature. [Conclusion] Taixuan 15 and CN2011-3 showed the relative good productivity, adaptability and resistance. They were suitable for popularization in Changwu County, Shaanxi Province.

Key words Millet; Agronomic traits; Yield; Correlation analysis

谷子是世界上传统的粮、饲、草兼用作物, 具有耐瘠薄、耐干旱、耐储藏等特点^[1-2]。谷子去壳后为小米, 营养丰富, 易于消化吸收, 是一种很好的食疗食品^[3]。谷子起源于我国, 分布广泛, 主要分布在 32°~48°N 和 108°~130°E 之间的北方各省, 其中种植面积较大的有河北、山西、黑龙江、内蒙古、吉林、辽宁、山东、河南、陕西、甘肃、宁夏等省(区), 主产区为东北春谷区、华北夏谷区、西北中晚熟组区和西北早熟组区^[4-6]。客观评价新品种的丰产性、稳产性、适应性及品质^[7], 可为生产推广新品种提供依据。该文通过对西北春谷区中晚熟组 11 个参试谷子品种的农艺性状和产量进行比较分析, 旨在选出较优异的品种示范推广。

1 材料与与方法

1.1 供试品种 材料为国家谷子品种区域试验西北春谷区中晚熟组品种。参试品种共 11 个, 分别为太选 15 号、长生 11、长农 44 号、汾杂 5 号、CN2011-3、CNN2011-2、太选 17 号、朝谷 58、承 11-727 和 K-34, 以长农 35 号为对照品种(CK)。

1.2 试验设计 试验于 2014 年在陕西省长武县进行, 当地年平均气温 9.4℃, 海拔 1 222 m, 年降水量 575 mm, 无霜期 171 d。试验地为旱地, 土质为黑垆土, 肥力中等, 前茬作物为玉米。采用随机区组排列, 3 次重复, 小区面积 15 m² (3 m ×

5 m), 每区 6 行, 行距 0.5 m, 密度为 40.5 万株/hm²。2014 年 4 月 27 日施磷酸二铵 600 kg/hm² 作为基肥, 5 月 1 日播种, 7 月 4 日追肥, 施尿素 150 kg/hm²。期间除草 3 次, 时间分别为 6 月初、7 月初和 8 月下旬。

1.3 生育期间气候情况记录 对 2014 年 5~9 月谷子生育期间气候情况进行记录, 包括气温、降雨量、日照时数, 并与常年同期比较。

1.4 农艺性状调查及产量测定 谷子成熟后进行考种, 记录指标包括生育期、株高、穗数、穗粗、穗长、单穗重、穗粒重、千粒重、谷粒颜色、出谷率、病害情况, 小区产量在谷子收获后实际测量。

1.5 数据统计 试验数据采用 Excel 处理, 采用 SPSS 软件进行多重比较分析和相关性分析。

2 结果与分析

2.1 生育期间气候情况 从表 1 可以看出, 2014 年谷子生育期间 5 月平均气温 15.6℃, 比常年同期低 4.1℃; 8 月平均气温 16.1℃, 比常年同期低 2.2℃; 7 月平均气温 22.5℃, 比常年同期高 2.4℃。5 月降水总量 37.7 mm, 比常年同期减少 16.8 mm; 7 月降水总量 21.1 mm, 比常年同期减少 89.0 mm; 8 月降水总量 142.0 mm, 比常年同期增加 45.5 mm; 9 月降水总量 199.8 mm, 比常年同期增加 96.8 mm。2014 年 5~9 月总日照 886.1 h, 比常年同期减少 78.5 h。

2014 年 5 月份气温偏低, 降水减少, 影响谷子出苗。6 月份气温、降水适宜, 利于谷子生长。7 月份气温偏高, 严重干旱, 造成谷子抽不出穗, 出现夹穗现象, 抽穗期推迟。8、9 月降水天气增多, 出现连阴雨天气。尤其是 9 月下旬, 此时正是谷子成熟的时间, 连阴雨时间较长, 光照不充足, 造成谷

基金项目 国家谷子糜子产业技术体系(CARS-07-12.5); 陕西省科技统筹创新工程计划项目(2014KTZB02-03); 陕西省小杂粮产业技术体系项目。

作者简介 吉东发(1960-), 男, 山西临汾人, 高级农艺师, 从事水果综合高产优质技术应用和推广工作。* 通讯作者, 教授, 博士, 从事杂粮育种及优质高产栽培技术研究。

收稿日期 2015-07-01

表 1 谷子生育期间气候情况

月份	平均气温//℃		降水总量//mm		日照时数//h	
	2014 年	常年同期	2014 年	常年同期	2014 年	常年同期
5	15.6	19.7	37.7	54.5	272.8	210.0
6	19.9	19.9	60.8	54.5	243.1	220.0
7	22.5	20.1	21.1	110.1	176.9	200.8
8	16.1	18.3	142.0	96.5	130.5	196.8
9	15.5	15.1	199.8	103.0	62.8	137.0
合计	89.6	93.1	461.4	418.6	886.1	964.6

子成熟期推后。

2.2 不同品种生育期及主要农艺性状

2.2.1 生育期。从表 2 可以看出,参试品种出苗到抽穗时间变幅为 77~92 d,太选 15 号出苗到抽穗的时间最长为 92 d,比对照长 13 d;太选 17 号和承 11-727 出苗到抽穗的时间最短为 77 d,比对照短 2 d。各参试品种抽穗到成熟时间变幅为 61~73 d,太选 17 号的时间最长为 73 d,比对照长 9 d;太选 15 号的时间最短,比对照短 3 d。各参试品种生育期变幅为

表 2 不同谷子品种生育期

品种	出苗—抽穗//d	抽穗—成熟//d	生育期//d
太选 15 号	92	61	153
长生 11	89	63	152
长农 44 号	82	69	151
汾杂 5 号	88	64	152
CN2011-3	80	71	151
CNN2011-2	83	68	151
太选 17 号	77	73	150
朝谷 58	91	62	153
承 11-727	77	72	149
K-34	89	64	153
长农 35 号(CK)	79	64	143

143~153 d,均比对照长,其中太选 15 号、朝谷 58 号和 K-34 生育期最长为 153 d,比对照长 10 d。

2.2.2 主要农艺性状。由表 3 可以看出,密度除汾杂 5 号是 27.0 万株/hm² 外,其他品种变幅是 37.5 万~42.0 万株/hm²,差异较小;穗数除汾杂 5 号是 203.2 万穗/hm² 外,其他品种变幅为 233.8 万~295.2 万穗/hm²,变幅较小;株高变幅为 119.1~174.5 cm,差异较大,除汾杂 5 号外其他品种的株高均比对照低;穗长变幅为 16.2~23.1 cm,差异较大,最长为太选 17 号,其次为汾杂 5 号;穗粗的变幅是 1.9~4.0 cm,差异较大,除朝谷 58、承 11-727、K-34 和太选 15 号穗粗小于对照,其他品种均大于对照;单穗重变幅为 17.1~26.0 g,差异较小;穗粒重的变幅为 13.5~21.9 g,差异较大,除汾杂 5 号外,其他品种的穗粒重均小于对照;千粒重的变幅为 2.497~3.247 g,差异较大,除太选 17 号、朝谷 58 外,其余品种的千粒重均大于对照;太选 15 号、汾杂 5 号、CN2011-3、太选 17 号、朝谷 58 和 K-34 谷粒颜色为亮黄色,长生 11、长农 44 号、CNN2011-2、承 11-727 和长农 35 号谷粒颜色为暗黄色。

表 3 不同谷子品种主要农艺性状

品种	密度//万株/hm ²	株高//cm	穗数//万穗/hm ²	穗长//cm	穗粗//cm
太选 15 号	40.0 ± 3.5ABab	146.2 ± 6.4BCDdb	295.2 ± 26.8Aa	19.2 ± 0.6CDEcd	2.6 ± 0.1De
长生 11	42.0 ± 2.6Aab	119.1 ± 4.6Ec	276.0 ± 13.3ABab	16.4 ± 0.8Ff	3.4 ± 0.2BCbc
长农 44 号	40.0 ± 0.5ABab	144.7 ± 5.0BCDdb	287.5 ± 0.0Aab	21.4 ± 0.3ABCab	2.8 ± 0.1Dde
汾杂 5 号	27.0 ± 4.3Bc	174.5 ± 4.0Aa	203.2 ± 29.9Bc	22.2 ± 0.9ABa	4.0 ± 0.1Aa
CN2011-3	40.0 ± 1.3ABab	136.7 ± 6.4DEb	295.2 ± 10.1Aa	18.2 ± 0.4DEFde	2.8 ± 0.1Dde
CNN2011-2	49.0 ± 2.8Aa	141.1 ± 6.7CDEb	264.5 ± 11.5ABab	16.4 ± 0.6Ff	3.6 ± 0.2ABb
太选 17 号	42.0 ± 2.3Aab	163.5 ± 5.7ABCa	268.3 ± 13.8ABab	23.1 ± 0.6Aa	3.0 ± 0.1CDcd
朝谷 58	38.5 ± 3.3ABb	141.6 ± 4.6BCDEb	256.8 ± 21.3ABabc	20.3 ± 0.4BCDbc	2.0 ± 0.1Ef
承 11-727	40.0 ± 1.8ABab	163.0 ± 3.3ABCa	233.8 ± 10.1ABbc	16.2 ± 0.2Ff	1.9 ± 0.1Ef
K-34	38.5 ± 2.6ABb	141.5 ± 6.1BCDEb	249.2 ± 13.8ABabc	16.2 ± 0.3Ff	2.0 ± 0.1Ef
长农 35 号(CK)	37.5 ± 4.5ABb	165.4 ± 4.9ABa	241.5 ± 23.0ABabc	17.4 ± 0.3EFef	2.7 ± 0.2Dde

品种	单穗重//g	穗粒重//g	千粒重//g	谷粒颜色
太选 15 号	19.5 ± 2.4ABbc	15.9 ± 2.0BCbed	2.801 ± 0.065DEe	亮黄
长生 11	22.4 ± 1.4ABabc	18.7 ± 1.0ABCabc	3.003 ± 0.028Ccd	暗黄
长农 44 号	20.8 ± 1.4ABabc	17.3 ± 1.2ABCbed	3.082 ± 0.012BCbc	暗黄
汾杂 5 号	26.0 ± 0.7Aa	21.9 ± 1.6Aa	2.778 ± 0.027DEe	亮黄
CN2011-3	18.6 ± 1.5ABc	15.5 ± 2.1BCbed	2.967 ± 0.035Cd	亮黄
CNN2011-2	19.1 ± 1.7ABc	15.6 ± 1.1BCbed	3.247 ± 0.010Aa	暗黄
太选 17 号	17.1 ± 0.5Bc	13.5 ± 0.4Cd	2.497 ± 0.010Fg	亮黄
朝谷 58	17.2 ± 1.3Bc	14.7 ± 0.8BCed	2.525 ± 0.034Fg	亮黄
承 11-727	19.5 ± 1.0ABbc	15.6 ± 0.9BCbed	3.160 ± 0.005ABab	暗黄
K-34	21.3 ± 0.8ABabc	18.4 ± 0.9ABCabc	2.825 ± 0.005De	亮黄
长农 35 号(CK)	24.9 ± 3.7ABab	19.5 ± 1.4ABab	2.681 ± 0.045Ef	暗黄

注:采用 Duncan's 新复极差法进行多重比较分析;同列大、小写字母不同分别表示 1%、5% 水平上差异显著,下同。

2.3 不同品种出谷率 参试品种の出谷率均高于对照,其中K-34の出谷率为86.4%,比对照长农35号(出谷率为78.6%)高7.8个百分点;朝谷58号の出谷率为85.5%,比对照高6.9个百分点。汾杂5号、长生11、CN2011-3、长农44号、CNN2011-2、太选15号、承11-727和太选17号の出谷率分别比对照增加5.9个百分点、5.2个百分点、4.7个百分点、4.4个百分点、3.2个百分点、2.9个百分点、1.1个百分点和0.4个百分点。

2.4 不同品种病害情况 参试品种中,汾杂5号的谷锈病发病率为3级,长生11、长农44号和朝谷58发病率为2级,CN2011-3、CNN2011-2、太选17号和承11-727的发病率为1级,太选15号、K-34和长农35号的发病率为0。参试

品种对谷瘟病、纹枯病、褐条病、白发病、红叶病、线虫病等其他病害均表现较强的抗性。

2.5 不同品种产量 由表4可以看出,参试品种太选15号产量最高,与CNN2011-2和承11-727达到了极显著差异,与对照达到显著差异。长农44号、汾杂5号、CN2011-3、朝谷58与承11-727均达到极显著差异。长生11、太选17号、K-34与承11-727达到显著差异。汾杂5号、CN2011-3与CNN2011-2达到显著差异。产量结果表明,太选15号、CN2011-3及汾杂5号产量位于供试品种前3位,分别是3760.8、3718.3和3623.4 kg/hm²,分别比对照增产19.92%、18.57%和15.54%。与对照相比,CNN2011-2、承11-727分别减产4.54%和14.34%。

表4 不同谷子品种产量比较

品种	小区产量//kg/15 m ²				折合产量 kg/hm ²	比CK± %	位次
	I	II	III	平均			
太选15号	5.23	5.79	5.90	5.64±0.21Aa	3760.8	19.92	1
长生11	4.41	5.63	5.25	5.10±0.36ABCabc	3398.5	8.37	6
长农44号	4.78	5.90	5.06	5.25±0.34ABabc	3498.4	11.55	4
汾杂5号	5.06	5.62	5.62	5.43±0.19ABab	3623.4	15.54	3
CN2011-3	5.90	5.68	5.15	5.58±0.22ABa	3718.3	18.57	2
CNN2011-2	4.97	4.40	4.10	4.49±0.26BCcd	2993.7	-4.54	10
太选17号	5.00	4.41	5.22	4.88±0.24ABCabc	3251.0	3.67	8
朝谷58	5.31	5.45	4.67	5.14±0.24ABabc	3428.5	9.32	5
承11-727	4.33	3.77	3.99	4.03±0.16Cd	2686.3	-14.34	11
K-34	5.34	4.67	4.69	4.90±0.22ABCabc	3266.0	4.14	7
长农35号(CK)	4.33	5.00	4.78	4.70±0.20ABCbcd	3136.1	-	9

2.6 产量与产量构成因子相关性分析 由表5可以看出,产量与穗数、出苗-抽穗、生育期、穗长、穗粗、单穗重、穗粒重呈正相关,与密度、抽穗-成熟、株高、千粒重呈负相关;千粒重与株高、穗长、出苗-抽穗呈负相关,与其他因子呈正相关;密度与穗数呈显著正相关,与单穗重、穗粒重呈显著负相关;穗数与株高呈显著负相关;出苗-抽穗与抽穗-成熟呈

极显著负相关,与生育期呈显著正相关;生育期与穗长、穗粗呈正相关,与株高、穗粒重呈负相关;株高与穗长、穗粗、单穗重、穗粒重呈正相关;穗长与穗粗呈正相关,与单穗重、穗粒重呈负相关;穗粗与单穗重、穗粒重呈正相关;单穗重与穗粒重呈极显著正相关。

表5 谷子品种产量与产量构成因子相关性分析

因子	密度	穗数	出苗-抽穗	抽穗-成熟	生育期	株高	穗长	穗粗	单穗重	穗粒重	千粒重	产量
密度	1											
穗数	0.62*	1										
出苗-抽穗	-0.24	0.05	1									
抽穗-成熟	0.31	0.1	-0.87**	1								
生育期	0	0.24	0.68*	-0.23	1							
株高	-0.55	-0.68*	-0.41	0.23	-0.47	1						
穗长	-0.43	-0.03	-0.02	0.13	0.16	0.44	1					
穗粗	-0.12	-0.12	0.03	-0.02	0.03	0.07	0.28	1				
单穗重	-0.63*	-0.57	0.13	-0.41	-0.35	0.32	-0.08	0.44	1			
穗粒重	-0.67*	-0.56	0.28	-0.48	-0.16	0.21	-0.08	0.42	0.97**	1		
千粒重	0.41	0.15	-0.18	0.28	0.06	-0.32	-0.56	0.17	0.06	0.07	1	
产量	-0.38	0.40	0.53	-0.40	0.46	-0.24	0.47	0.27	0.08	0.17	-0.32	1

注:*表示在5%水平上差异显著,**表示在1%水平上差异显著。

3 结论与讨论

(1)由于气候因素的影响,参试谷子品种出现出苗不齐、抽穗期夹穗、成熟期延长等现象。汾杂5号出苗影响最为严

重,导致苗数少。各品种抽穗推迟,成熟期阴雨天气对CNN2011-2和承11-727影响尤其严重,出现穗发芽现象,

(下转第37页)

后制成有机肥,上海忠甫粮食林果合作社将废弃枝条粉碎并用作食用菌原料。他们除了利用其单位的果园废弃枝条外,还向周边或其他镇的果园收购一定量的废弃枝条,解决了一部分果园废弃枝条的出路问题。

松江区的上海仓桥水晶梨发展有限公司已率先开展果园废弃枝条循环再利用方面的技术研究和推广,上海众益桃业专业合作社于 2014 年凭借上海市经济作物(水果)标准园创建契机添置了枝条粉碎机。

奉贤区的庄行桃梨农庄购买了 1 台枝条粉碎机(3.2 万元),将枝条粉碎、发酵后作为有机肥还田。

4 存在问题

从调研情况来看,各区(县)大多数果树每年都要进行修剪,有些果园由于树龄太老也需砍伐后更新,绝大部分果园对废弃枝条的处理方式还处于原始阶段,仍以用作柴禾为废弃枝条的主要处理方式,甚至是唯一处理方式,有些果园仅仅将枝条堆在地头或路边,不予管理,没有充分发挥资源的价值。

也有很多果农在废弃枝条利用方面积极探索,采用树盘覆盖、粉碎还田、用作食用菌原料等多种方式处理枝条。由于其具体工艺还不完善,政策和资金投入不足,市场运作力度还不够,废弃果枝加工设备以及相关加工设施有限,使用技术比较低,综合利用的效率和效益均有待提高。

因此,目前果园在废弃枝条利用方面尚处于起步状态,处理方法较随意,多、杂、乱,缺少具体的处理方案、计划和标准。

(上接第 34 页)

造成减产。

(2)通过对 11 个谷子品种农艺性状及产量等方面的分析,结果表明在此次试验中西北春谷区中晚熟组谷子品种中太选 15 号和 CN2011-3 田间表现良好,产量较高。太选 15 号产量为 3 760.8 kg/hm²,比对照长农 35 号提高了 19.92%,增产显著;CN2011-3 产量为 3 718.3 kg/hm²,比对照长农 35 号提高了 18.57%。这 2 个品种谷粒颜色均为亮黄色,商品性好,但其出谷率仅分别比对照增加 2.9 和 4.7 个百分点。CNN2011-2 和承 11-727 由于受气候影响,分别比对照减产 4.54% 和 14.34%。各品种生育期均比对照长 6~10 d,产量表现较好的太选 15 号生育期最长。株高除汾杂 5 号外其他品种均比对照低。穗长、穗粗变幅较大。汾杂 5 号株高、穗长、穗粗、单穗重、穗粒重等性状均比其他参试品种高,分析其原因可能是这些农艺性状受环境影响变化较大,而苗稀导致苗间肥水竞争小,生长较好。除部分品种发生谷锈病外,各品种对其他病害均表现较强的抗性。

(3)谷子产量的高低取决于单位面积有效穗数、单穗粒数和千粒重 3 因素的乘积,栽培措施以达到该乘积最大值为目的^[8]。该试验结果表明,谷子主要农艺性状与产量之间的

5 建议与对策

(1)开展枝条多用途利用研究。研究果园枝条的开发利用价值,引导果树基地与食用菌企业以及有机肥厂家的对接,使废弃枝条以食用菌或者有机肥原材料之一的形式得到回收再利用。

(2)制定废弃枝条粉碎处理技术规程(草案)。综合考虑不同果树树种修剪情况、枝条的特点和价值,加强与农机部门的合作,选择适宜的配套机械,对不同粉碎程度要求的枝条进行分级(一级、二级)粉碎。通过项目试验研究,在枝条还田时做好还田枝条病虫害的消毒处理,避免增加果园病虫害基数,制定切实可行的废弃枝条粉碎处理技术规程(草案),指导上海市废弃枝条粉碎处理。

(3)对枝条粉碎处理还田制定扶持政策。通过加大政府扶持力度,支持果园基地购买好用的枝条粉碎机,并进行粉碎沤制处理,使其变成腐熟有机肥^[3]后才使用。

(4)实行市区联动,争取课题支撑来进行废弃枝条利用的试验研究,寻求合适的配套机械,开展枝条粉碎等级研究;配套适用、好用、高效的设备进行有机肥生产并提供完备的服务体系支撑。

参考文献

- [1] 梁晶,吕子文,方海兰. 园林绿色废弃物堆肥处理的国外现状与我国的出路[J]. 中国园林,2009(4):1-5.
- [2] 孙克君,阮琳,林鸿辉. 园林有机废弃物堆肥处理技术及堆肥产品的应用[J]. 中国园林,2009(4):12-14.
- [3] 徐凯,黄明勇,邱学杰. 园林废弃有机物堆肥化处理的初步研究[J]. 天津农业科学,2008,14(3):40-42.

相关系数从大到小顺序为出苗-抽穗、穗长、生育期、穗粗、穗粒重、穗数、单穗重、株高、千粒重、密度、抽穗-成熟。产量与千粒重呈负相关。综合评价认为,参试的西北春谷区中晚熟组谷子品种中,太选 15 号和 CN2011-3 在陕西省长武县试验点表现出较好的丰产性、适应性和抗逆性,但由于特殊气候的影响,需要对各参试品种再进行生产试验,进一步鉴定,以便客观对品种推广进行评价。

参考文献

- [1] 王殿瀛,郭桂兰,王节之,等. 中国谷子主产区谷子生态区划[J]. 华北农学报,1992,7(4):123-123.
- [2] 郭晋襄,李志华,李会霞,等. 我国谷子生产中存在的问题及未来发展方向[J]. 中国种业,2014(3):16-18.
- [3] 毛丽萍,李凤翔,杨玲存. 小米的营养价值和深加工[J]. 河北省科学院学报,1997(2):14-17.
- [4] 秦岭,管延安,杨延兵,等. 不同生态区谷子创新种质主要农艺性状与产量相关性分析[J]. 山东农业科学,2008(9):10-13.
- [5] 张雪峰. 中国谷子产业发展问题研究[D]. 哈尔滨:东北农业大学,2013.
- [6] 刘金荣,徐淑霞,刘海萍,等. 参加华北、西北区跨区试验谷子品种主要性状比较分析[J]. 农业科技通讯,2014(4):49-52.
- [7] 郭红亮,郭二虎,栗建枝,等. 中国西北春谷区区试品种(系)的非参数统计分析与评价[J]. 中国农学通报,2008,24(9):150-155.
- [8] 杨艳君,郭平毅,曹玉凤,等. 施肥水平和种植密度对张杂谷 5 号产量及其构成要素的影响[J]. 植物学报,2012,38(12):2278-2285.